

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-261727

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 Q 7/36

H 0 4 J 13/04

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 B 7/26

H 0 4 J 13/00

1 0 5 D

G

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-66303

(22)出願日 平成8年(1996)3月22日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 望月 規弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

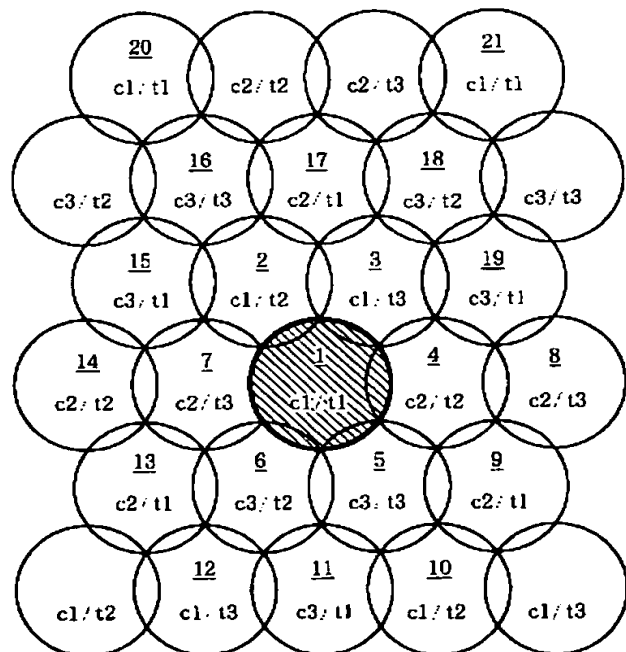
(74)代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54)【発明の名称】 無線通信システム

(57)【要約】

【課題】 複数のセルにより構成されるスペクトラム拡散通信を用いる無線通信システムにおいて、隣接セルを含む他のセルからの信号を誤って受信することをなくし、通信品質を向上する無線通信システムを提供する。

【解決手段】 隣接する領域には、異なる時間スロットであって且つ異なる符号または符号群を割り当て、同じ時間スロットが割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる符号または符号群を割り当て、同じ符号または符号群が割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる時間スロットを割り当てる。例えば、隣接するセル1～3に異なる時間スロット  $t_1 \sim t_3$  を割り当て、複数の隣接するセル1～3を1ブロックとして、隣接するブロック (4・8・9, 5・6・11, ...) に異なる符号または符号群を割り当てる。又、隣接するセルには異なる符号または符号群を割り当て、セルを複数の領域に分割して、隣接する領域の時間スロットが異なるように、分割された領域に異なる時間スロットを割り当てる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のセルにより構成されるスペクトラム拡散通信を用いる無線通信システムにおいて、1つのセルを少なくとも1つの領域とし、隣接する領域には、異なる時間スロットであって且つ異なる符号または符号群を割り当てることを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 更に、同じ時間スロットが割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる符号または符号群を割り当てることを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項3】 更に、同じ符号または符号群が割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる時間スロットを割り当てることを特徴とする請求項1または2記載の無線通信システム。

【請求項4】 前記時間スロット及び符号または符号群の割り当てにおいて、隣接するセルに異なる時間スロットを割り当て、複数の隣接するセルを1ブロックとして、該隣接するブロックに異なる符号または符号群を割り当てることを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項5】 前記時間スロット及び符号または符号群の割り当てにおいて、隣接するセルには異なる符号または符号群を割り当て、該セルを複数の領域に分割して、隣接する領域の時間スロットが異なるように、分割された領域に異なる時間スロットを割り当てることを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は無線通信システム、特に、スペクトラム拡散通信を用いた無線通信システムにおけるセルの構成に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 スペクトラム拡散通信方式は、通常、擬似雑音符号（PN符号）等の拡散符号系列を用いて、伝送するデジタル信号から原データに比べてきわめて広い帯域幅を持つ信号を生成し、RF（無線時間スロット）信号に変換して伝送する。受信側では、送信側と同一の復調用拡散符号を用いて受信信号との相関をとる逆拡散（拡散復調）を行って、受信信号を原データに対応した帯域幅を持つ狭帯域信号に変換する。続いて通常のデータ復調を行い、原データを再生する。

【0003】 このスペクトラム拡散通信方式には、相関の低い複数の符号を選ぶことにより多元接続（符号分割多元接続）ができるという特長がある。この特長を生かして、従来、図9に示すような無線システムが考案されている。同図において、円はセルを表わし、中心のセルには符号群c1が割り当てられている。この中央のセルに隣接するセルには符号群c2とc3とが交互に割り当てら

れている。ここで、各符号群に含まれる符号は、他の符号群に含まれる全ての符号に対して相関が低くなるように選択されている。従って、相関検出により、自セル内の信号を抽出することにより、隣接セルからの干渉信号を抑制して通信することができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来例においては、セルCAの周辺に位置する端末Aは、隣接セルCBにあって端末Aの近傍に位置する端末Bが送信する場合に、端末Bからの受信信号レベルがセルCAの中央あるいは同一セル内の対局側に位置する端末Cからの信号レベルに比べて非常に大きくなるので、その相互相関出力がセルCA内の端末Cからの信号の自己相関出力と変らない程大きくなり、誤って受信してしまうという問題があった。

【0005】 本発明は、前記従来欠点を除去し、隣接セルを含む他のセルからの信号を誤って受信することをなくし、通信品質を向上する無線通信システムを提供する。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 かかる課題を解決するために、本発明の無線通信システムは、複数のセルにより構成されるスペクトラム拡散通信を用いる無線通信システムにおいて、1つのセルを少なくとも1つの領域とし、隣接する領域には、異なる時間スロットであって且つ異なる符号または符号群を割り当てることを特徴とする。更に、同じ時間スロットが割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる符号または符号群を割り当てる。更に、同じ符号または符号群が割り当てられた最も距離の近い領域には、異なる時間スロットを割り当てる。

【0007】 ここで、前記時間スロット及び符号または符号群の割り当てにおいて、隣接するセルに異なる時間スロットを割り当て、複数の隣接するセルを1ブロックとして、該隣接するブロックに異なる符号または符号群を割り当てることにより、隣接セルからの信号は時間スロットが異なるため、フィルタにより除去可能であり、隣接セルからの信号の影響を受けることがなくなる。また、同一時間スロットを割り当てられた最も近いセルは異なる符号群が割り当てられているので、相関出力が小さくて誤って受信することはなくなり、通信品質を向上することができる。

【0008】 また、前記時間スロット及び符号または符号群の割り当てにおいて、隣接するセルには異なる符号または符号群を割り当て、該セルを複数の領域に分割して、隣接する領域の時間スロットが異なるように、分割された領域に異なる時間スロットを割り当てることにより、1つのセルを複数の領域に分割し、分割されたセルに異なる時間スロットを割り当てるため、同一時間スロットを用いる分割されたセルは隣接しないように配置され、他

## 3

のセルからの信号を誤って受信することはなくなり、通信品質を向上することができる

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の無線通信システムを好適な実施の形態の例を挙げて説明する。しかし、本発明の無線通信システムは以下の実施の形態には限定されない。

＜本実施の形態の無線通信システムの構成例＞図7は、本実施の形態の無線通信システムにおける送受信回路の構成例を示す図である。

【0010】送信回路40において、送信データは、符号発生器41から出力される送信データに比べて広い帯域の拡散符号によりミキサ42で拡散変調された後、発振器43からの搬送波によりミキサ44で所定の周波数に変換され、送信される。一方、受信回路（復調回路）50において、受信信号は増幅及びフィルタリングなどの信号処理が施され、場合によっては中間周波数に周波数変換された後、発振器51から発生される搬送波により、ミキサ52とローパスフィルタ（LPF）53とからなる周波数変換器でベースバンド帯域の信号に変換される。更に、アナログ／デジタル変換器（A/D）54でデジタル信号に変換され、相関器55で拡散変調された符号に対応する拡散符号との相関演算により拡散復調を行い、データ再生部58で再生する。尚、基地局や端末は、上記送信回路及び復調回路の双方を備えている。又、相関器55に入力される拡散符号は、予め送受信側で決めておく構成や互いに用意された符号群から共通の符号を選ぶ構成、送受信時に基地局から端末に別途送られる構成、あるいは端末が受信信号より解析する構成等があり、本実施の形態の無線通信システムにおいては、そのいずれの方式が使用されてもよい。

【0011】図8は、本実施の形態の無線通信システムにおける基地局の構成例を示す図である。ここで、時間スロットとは、1つの通信フレームを時分割して複数の通信で使用する場合は、各割当て時間位置である。60は各基地局に時間スロット $t_n$ 及び符号群 $c_n$ を割り当てる中央基地局、70は特定の時間スロット $t_n$ 及び符号群 $c_n$ で所定領域内で端末との送受信を行う基地局である。基地局70のアンテナ71で送信端末から受信された信号は、例えば電気／光変換器（E/O）73で光信号に変換され、光ファイバケーブルを介して中央基地局60に送られる。中央基地局60では、光／電気変換器（O/E）65で電気信号に戻され、スイッチ変換部62で割り当てられた時間スロット $t_n$ において符号群 $c_n$ で復調されるように、特定の復調器66に接続される。復調された信号はインタフェース及びコントロール61で、送信先の基地局70が特定されて対応する時間スロット $t_n$ において符号群 $c_n$ で変調する変調器63で変調され、再びスイッチ変換部62を介して送信先の基地局70に接続される。信号はE/O64、光ファイ

## 4

バケーブル、O/E72を介して、アンテナ71から受信端末に送信される。スイッチ変換器62や変調器63、復調器66は、インタフェース及びコントロール61が有する全基地局への時間スロット $t_n$ 及び符号群 $c_n$ の分配状況を格納するテーブルに基づいて、制御される。

【0012】尚、図8の構成は、中央基地局60が全体の時間スロット $t_n$ 及び符号群 $c_n$ の分配を集中管理する構成を示したが、予め各基地局が独自に時間スロット $t_n$ 及び符号群 $c_n$ を有する構成や、中央基地局60から時間スロット $t_n$ 及び符号群 $c_n$ を各基地局に分配する構成であってもよい。又、図8の構成は、他の基地局の領域とも通信できる構成を示したが、領域内のみで通信が可能な簡単な構成を考えれば、中央基地局は不要となる。更に、上記種々の構成を一部合成すれば、基地局の開局や閉鎖が自在な構成や、領域内通信と他領域への通信が選択できる構成等の拡張性ある構成も可能となる。

【0013】＜本実施の形態の無線通信システムのセル構成図＞

【第1の実施の形態】図1は、本発明の無線通信システムの第1の実施の形態を示すセル構成図である。

【0014】図において各円1, 2, 3, 4, …はセルを表わし、各セルに記載されている $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$ は割当てられた符号群を、 $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ は通信フレーム中の割当てられた時間スロットを表わす。本実施の形態においていずれのセルにおいても同様の効果作用があるので、ここではセル1を代表して取り上げて説明する。

【0015】セル1に符号群 $c_1$ 、時間スロット $t_1$ を割り当て、セル1に隣接するセル2, 3, 4, 5, 6, 7には、時間スロット $t_2$ と $t_3$ とを同じ時間スロットが隣接しないように割り当てている。そして、セル1, 2, 3を1つのブロックとして符号群 $c_1$ を割り当て、隣接するブロック（例えば、セル4, 8, 9やセル5, 6, 11やセル7, 13, 14からなるブロック）には、符号群 $c_2$ と $c_3$ とを同じ符号群が隣接しないように割り当てている。すなわち、各ブロックで対応する位置にあるセルに同じ時間スロットが割り当てられている。例えば、セル9, 11, 13, 15, 17, 19には、セル1と同じ時間スロット $t_1$ で符号群 $c_2$ または $c_3$ が割り当てられている。

【0016】本構成により、セル1に隣接するセル2, 3, 4, 5, 6, 7はセル1とは時間スロットが異なるので、フィルタにより隣接セルからの干渉信号は除去することができる。セル1と同一の時間スロット $t_1$ が割り当てられているもっとも近接したセルは、セル9, 11, 13, 15, 17, 19である。ここで、セル半径を $R$ とすると、セル1内で最も離れた端末間距離は $2R$ で、セル1内の端末とセル9, 11, 13, 15, 1

## 5

7, 19内の端末との距離は最も近い場合でRとなる。いずれも同じ放射電力で受信電力が距離の2乗に反比例する自由空間を仮定すれば、受信電力 $P_r = 10 \times 10^{-10} (2r/r)^2 = 6 \text{ [dB]}$ となり、同一セル内の最遠の端末からの信号のほうが、同一時間スロットの最短距離の端末からの信号より6 dB低くなる。しかし、この程度の受信信号強度の差であれば、符号群間の相互相関が小さくなるように符号を割り当てることにより、各符号群を識別することができる。

【0017】例えば、符号として31ビットGold系列を仮定し、符号群c1に、

[0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0]

符号群c2に、

[0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 1]

符号群c3に、

[1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1]

を割り当てたとすると、C1の自己相関は図3に示す様になり、最大ピークレベルはおおよそ31 [dB]となり、C1とC2、C1とC3、C2とC3の相互相関は各々図4、図5、図6に示す様に最大ピークレベルはおおよそ9 [dB]となる。

【0018】すなわち、同一セル内の同一符号の端末からの信号による自己相関ピークレベルと同じ時間スロットt1を利用し、異なる符号を利用しているセル9, 11, 13, 15, 17, 19内の端末からの信号による相互相関ピークレベルを比べると、

$20 \times 10^{-10} \{ (\text{相互相関ピークレベル}) / (\text{自己相関ピークレベル}) \} = 20 \times 10^{-10} (9/31) \approx 10.7 \text{ [dB]}$

となり、この10.7 [dB]から上述した端末間の距離による受信電力の差を引くと、10.7 [dB] - 6 [dB] = 4.7 [dB]となる。

【0019】従って、同一セル内の最遠の端末からの信号による相関ピークレベルのほうが、同じ時間スロットt1を利用しているセル9, 11, 13, 15, 17, 19内の端末からの信号による相関ピークレベルに比べて4.7 dB高くなり、適当なしきい値を設定することにより、同一セル内の端末からの信号を効果的に選択することが可能となる。

【0020】また、セル20, 21にセル1と同じ符号群c1、時間スロットt1が割り当てられる。セル20またはセル21内の端末とセル1内端末との距離は少なくとも $\{3(3)^{1/2}/2-2\}R$ 離れており、適当なしきい値を設定することにより、同一セル内の端末からの信号を効果的に選択することが可能となる。

【第2の実施の形態】図2は、本発明の無線通信システムの第2の実施の形態を示すセル構成図である。

## 6

【0021】図において各円201, 202, 203, 204, …はセルを表わし、各セルに記載されているc1, c2, c3は割り当てられた符号群を表わす。各セルは中央に基地局を配し、指向性アンテナなどにより90度ずつのサブセルに分割され、それぞれに異なる時間スロットt1, t2, t3, t4が割り当てられる。尚、本無線通信システムの構成も基本的には図7及び図8と同様であり、単に各基地局70が指向性のある4つのアンテナを有し、各アンテナに時間スロットt1, t2, t3, t4が割り当ててことで実現される。本実施の形態においていずれのセルにおいても同様の効果作用があるので、ここではセル201を代表して取り上げて説明する。

【0022】セル201に符号群c1を割り当て、セル201に隣接するセル202, 203, 204, 205, 206, 207には符号群c2とc3とを隣接しないように割り当てている。各セルは90度ずつのサブセルに分割され、それぞれに異なる時間スロットt1, t2, t3, t4が、隣接するサブセルの時間スロットが異なるように割り当てられる。

【0023】本構成により、セル201に時間スロットt1が割り当てられたサブセルに対し、隣接するセル202, 207のサブセルとは時間スロットが異なるので、フィルタにより隣接サブセルからの干渉信号は除去することができる。また、同一時間スロットが割り当てられた2つのサブセル間には必ず他の時間スロットのサブセルが割り当てられており、しかも隣接セルには異なる符号群が割り当てられているので、同一時間スロットが割り当てられたサブセルからの干渉信号の影響は低く抑えられている。

【0024】尚、上記実施の形態においては、符号群の数及び時間スロットの数を3ないし4として説明したが、共にその数に限定されるものではなく、3以上あればよい。例えば、符号群の数を3より増やせば、同一時間スロットで同一符号群を用いるセル間距離が上記実施の形態よりも長くなるように割り当てることができ、セル間干渉をより一層抑えることができる。また、説明を簡単にするためにセルを同じ半径の円としたが、実際には屋内/屋外伝搬環境によって半径及び形状は変わるものである。セル配置も2次元に限定されるものではなく、1次元や3次元の配置でもよい。ここで、1次元配置の場合には符号群の数及び時間スロットの数が2つ以上あれば、上記実施の形態と同様の作用効果が得られる。

【0025】又、上記実施の形態においては、無線通信システムにおける端末間の通信に注目したが、例えば各セルの基地局や基地局間の接続を制御する中央基地局を含む無線通信システムにおける基地局を介する通信に対しても、同様の作用効果が得られるのは自明である。このような無線通信システムにおける移動端末のセル間移

10

20

30

40

50

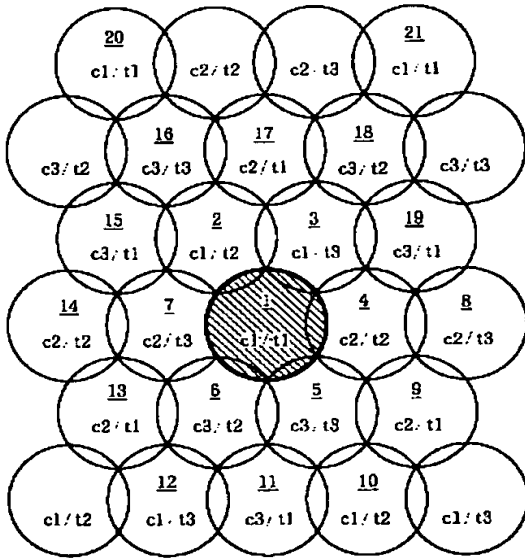
動のための時間スロット及び符号あるいは符号群の変更は、端末から制御用チャネルで基地局あるいは中央基地局に各セルの設定状況を問い合わせることにより成されるのが一般的であるが、上記実施の形態で提案した無線通信システムにおけるこれら種々の具体的な運用方法等も当然本発明に含まれるものである。

#### 【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明により、隣接セルを含む他のセルからの信号を誤って受信することをなくし、通信品質を向上する無線通信システムを提供できる。すなわち、1つの構成例では、隣接セルからの信号は時間スロットが異なるため、フィルタにより除去可能であり、隣接セルからの信号の影響を受けることがなくなる。また、同一時間スロットを割り当てられた最も近いセルは異なる符号群が割り当てられているので、相関出力が小さくて誤って受信することはなくなり、通信品質を向上することができる。

【0027】また、他の構成例では、1つのセルを複数に分割し、分割されたセルに異なる時間スロットを割り当てるため、同一時間スロットを用いる分割されたセルは隣接しないように配置され、他のセルからの信号を誤

【図1】



って受信することはなくなり、通信品質を向上することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の無線通信システムのセルの構成を示す図である。

【図2】第2の実施の形態の無線通信システムのセルの構成を示す図である。

【図3】c1の自己相関を示す図である。

【図4】c1とc2との相互相関を示す図である。

10 【図5】c1とc3との相互相関を示す図である。

【図6】c2とc3との相互相関を示す図である。

【図7】本実施の形態の無線通信システムの送受信回路の構成例を示す図である。

【図8】本実施の形態の無線通信システムの基地局の構成例を示す図である。

【図9】従来の無線通信システムのセルの構成を示す図である。

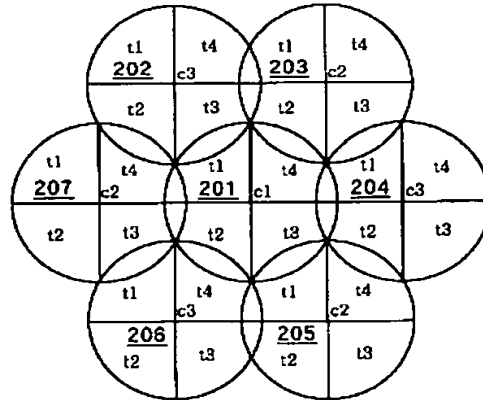
#### 【符号の説明】

1～21, 201～207 セル

20 c1～c3 符号あるいは符号群

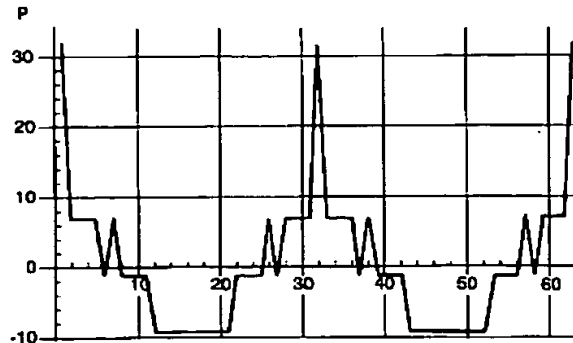
t1～t4 時間スロット

【図2】

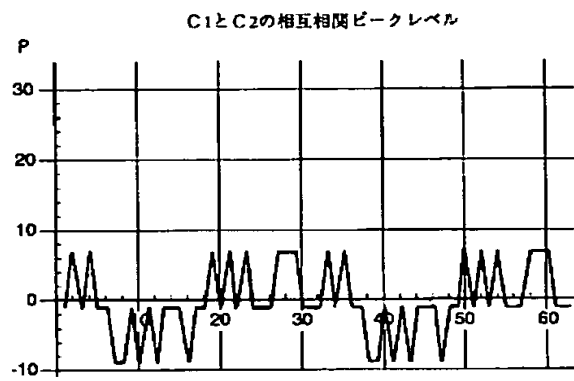


【図3】

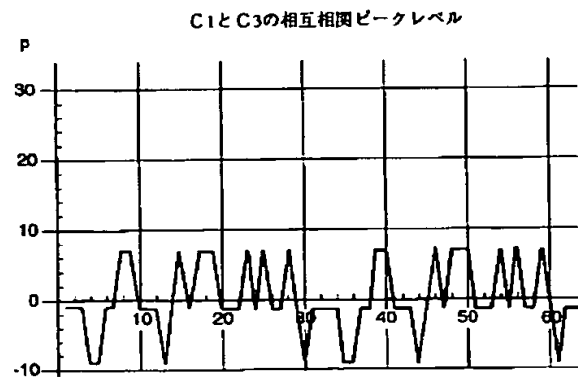
C1の自己相関ピークレベル



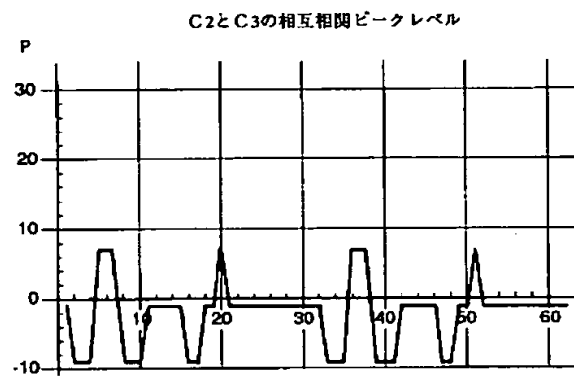
【図4】



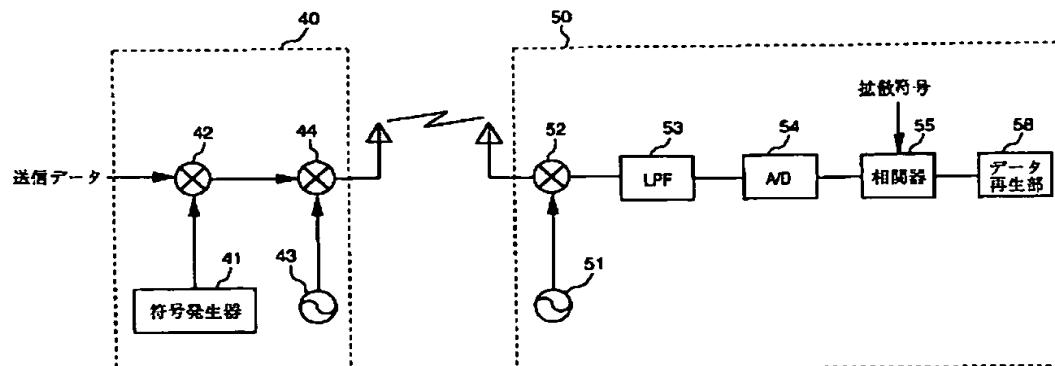
【図5】



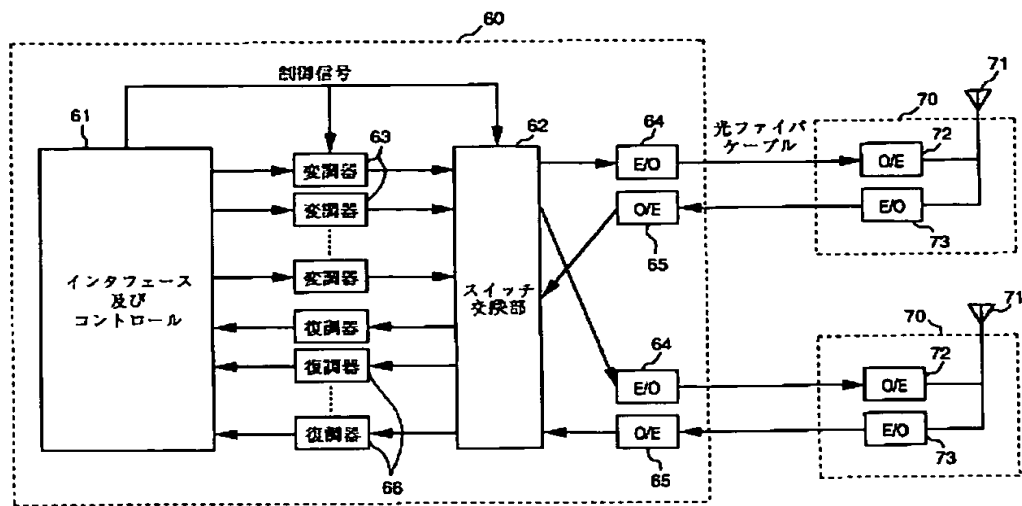
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

